

## 3-4 動能和位能的相互轉換

(一)動能、位能和功的相互轉換：

A、能：

(1)物體若具有作功的本領，就稱該物體具有能。

(2)能的單位與功相同，單位為焦耳(J)。

B、力學能：

(1)物體受外力作功後，具有動能或位能，兩者合稱為機械能或力學能。

(2)「能」只有大小而沒有方向。

(3)物體具有愈多的能，則它可以對物體作的功愈多。

C、功可以轉換為動能：

$$W = F \cdot S = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

外力作正功時，動能會【增加】；

外力作負功時，動能會【減少】。

D、功可以轉換成位能：

$$W = F \cdot S = mgh_2 - mgh_1$$

外力作正功時，位能會【增加】；

外力作負功時，位能會【減少】。

(二)落體運動：

A、質量  $m$  的物體自  $h_1$  處落下至  $h_2$  處：

此時物體受重力朝【下】，位移朝【下】，因此重力作【正功】。

由【功能】原理：重力作正功使物體的位能【減少】；

→ 減少的位能【 $=mg(h_2-h_1)$ 】。

落下後的速度由  $v_1$  變成  $v_2$ ，

由【功能】原理：重力作正功使物體的動能【增加】。

→ 增加的動能【 $\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$ 】。

B、結論：

減少的【位能】增加的【動能】。

$$-mg(h_2-h_1) = \frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$$

$$-mgh_2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

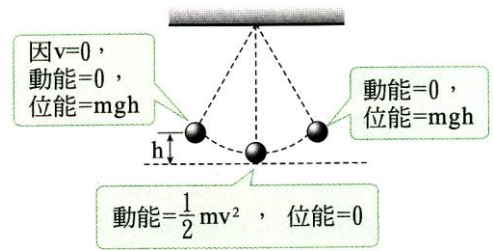
$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$h_1$  處的動能 +  $h_1$  處的位能 =  $h_2$  處的動能 +  $h_2$  處的位能

### (三)單擺擺動的能量轉換：

A、假設最低點處為零位面，將單擺移至最高點放手，則：

- (1)手施力將擺錘移至高處，需抵抗重力對擺錘做功，使擺錘獲得重力位能。
- (2)在最高點處，擺錘保持靜止，此時擺錘的速度為零，擺錘只有重力位能，沒有動能。
- (3)由最高點釋放，移至最低點，此時擺錘受重力作用，高度減少，速率增加，擺錘的重力位能減少，而動能增加。
- (4)最低點處，擺錘將全部的重力位能釋放，轉變為動能，此時動能最大，重力位能最小。
- (5)擺錘由最低點擺至最高點，擺錘受重力作用，速率減小，高度增加，因此過程中，動能減小，重力位能增加。
- (6)擺錘移至最高點時，原有的動能完全轉換為重力位能，最高點處的重力位能最大，而動能則為最小，且為零。擺錘擺動的過程中，若不計阻力或磨擦力的作用，則動能與重力位能的總和為定值。



B、力學能守恆定律：

(1)意義：

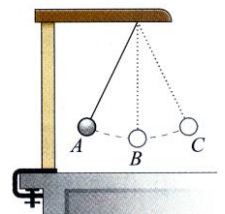
- 甲、物體只受重力或彈力的作用，則在運動過程中，動能與位能的總和維持不變。
- 乙、力學能 $=$ 動能 $+$ 位能 $=$ 定值。

(2)自由落體：

- 甲、自由落體運動：物體往下掉的過程中，位能減少、動能增加，但：位能 $1$  $+$ 動能 $1$  $=$ 位能 $2$  $+$ 動能 $2$ 。
- 乙、 $U_1 + K_1 = U_2 + K_2$

(3)單擺運動：

- 甲、右圖中單擺擺錘自A點釋放，在A、C間擺動，B為最低點。
- 乙、A $\rightarrow$ B過程中，高度下降而速率漸增，重力位能轉換成動能；
- 丙、B $\rightarrow$ C過程中，高度上升而速率漸減，動能轉換成重力位能。
- 丁、假設沒有其他阻力，A $\rightarrow$ C過程中，動能與重力位能總和不變。
- 戊、A、C高度相同，動能B點最大，重力位能A、C點最大。



C、總能量守恆定律：

- (1)不同形式的能互相轉換，但能量總和不會無中生有，也不會消失，即總能量維持不變。
- (2)撐桿跳高的過程中，人的動能變成跳桿的彈力位能和人的重力位能，跳桿伸直時，彈力位能轉變成人的重力位能，過桿後重力位能 $\rightarrow$ 人的動能 $\rightarrow$ 人與海棉墊的熱能。
- (3)火力發電的過程：  
燃料燃燒時，將儲存的化學能轉變成熱能；熱能推動活塞做功轉變為動能；動能推動發電機發電而變成電能。即化學能 $\rightarrow$ 熱能 $\rightarrow$ 動能 $\rightarrow$ 電能 $\rightarrow$ 其他形式之能。

種類	能量轉換	種類	能量轉換
光合作用	光能 $\rightarrow$ 化學能	水力發電機	位能 $\rightarrow$ 動能 $\rightarrow$ 電能
太陽能電池	光能 $\rightarrow$ 電能	飛機噴射引擎	化學能 $\rightarrow$ 熱能 $\rightarrow$ 力學能
家庭瓦斯爐	化學能 $\rightarrow$ 熱能	電池	化學能 $\rightarrow$ 電能

1. 質量 5 公斤的物體，以初速 20 公尺/秒的速度滑過一摩擦力為 15 牛頓的地板，則：

- (1) 此物體在 3 秒末的動能為\_\_\_\_\_焦耳；
- (2) 此物體在停止前摩擦力作功\_\_\_\_\_焦耳；

2. 一單擺長 4 公尺，擺錘質量 2 公斤，拉至與鉛直線的夾角  $60^\circ$  處靜止，再由該處釋放，則：

- (1) 擺錘在端點處的重力位能為\_\_\_\_\_焦耳；
- (2) 擺錘擺至最低點的速率為\_\_\_\_\_m/sec；
- (3) 擺錘位能的變化為\_\_\_\_\_J。

3. 質量 1 kg 的物體自 78.4 公尺處自由落下，則：

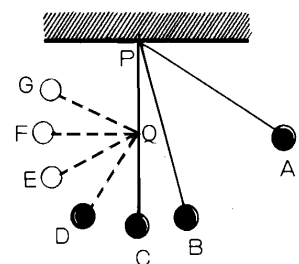
- (1) 物體落至一半高度時的動能為\_\_\_\_\_；
- (2) 物體落至地面瞬間的動能為\_\_\_\_\_焦耳，速度為\_\_\_\_\_公尺/秒。

4. 將 2 千克小球鉛直上拋，初速 10 m/s，到最高點 H 時，再落下至原處，若  $g=10\text{m/sec}^2$ ：

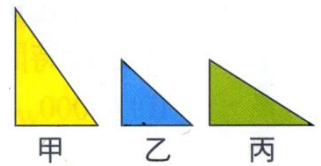
- (1) 物體上拋時的初動能為\_\_\_\_\_焦耳；
- (2) H 的值為\_\_\_\_\_公尺；
- (3) 落至原處時，速度為\_\_\_\_\_m/sec。
- (4) 小球在\_\_\_\_\_公尺處的動能和位能會相等。

5. 如圖為一單擺，擺動路程為  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ ，Q 為一固定之細棒擋住擺繩之運動，則：

- (1) A、B、C、D 四點中，以\_\_\_\_\_點之位能最大。
- (2) \_\_\_\_\_點動能最大。
- (3) BD 兩點之動能分別為  $K_1$  及  $K_2$ ，則  $K_1$  及  $K_2$  大小關係為\_\_\_\_\_。
- (4) 擺錘擺到左側，達到最高點時是圖上之\_\_\_\_\_點。
- (5) 擺動角度增大時，擺錘經最低點的瞬時速率將\_\_\_\_\_。
- (6) 若擺錘質量加倍，其他條件不變，則擺錘經最低點時速率\_\_\_\_\_。
- (7) 擺錘在最低點的力學能將\_\_\_\_\_ (均填：變大、變小、不變)。

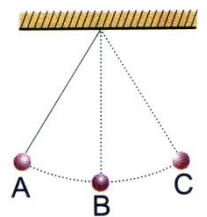


- \_\_\_1. 一物體由地面向上拋，當其達高度  $h$  時，速率為  $v$ ，則此時物體增加的位能  $E_p$ ，減少的動能  $E_k$  和重力對物體作的功  $W$  之間的關係，下列何者正確？  
 (A)  $E_p=W$  (B)  $E_p=-E_k$  (C)  $E_k=-W$  (D)  $E_p=E_k=W$ 。
- \_\_\_2. 質量 500 公克的石頭，自高 19.6 公尺之塔頂自由落下，不計空氣阻力，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 石頭經 2 秒後落到地面 (B) 石頭著地前一瞬間的動能為 96040 焦耳 (C) 石頭著地前瞬間速率為 19.6 公尺/秒 (D) 石頭落下過程中之平均速率為 9.8 公尺/秒。
- \_\_\_3. 等速下降的氣球，能量變化為  
 (A) 動能增加，位能減少 (B) 動能減少，位能增加  
 (C) 動能不變，位能減少 (D) 位能不變，動能減少。
- \_\_\_4. 將一物體由地面以等速度移至高度為  $h$  的某點，此過程中，能量的變化情形為下列何者？  
 (A) 物體的動能增加而位能減少 (B) 物體的動能減少而位能增加  
 (C) 物體的動能不變而位能增加 (D) 物體的動能增加而位能也增加。
- \_\_\_5. 如右圖，已知同一顆彈珠，以甲、乙、丙三種方式自最高點滾下後，滑出斜面時，假設不計斜面之摩擦，下列敘述何者正確？  
 (A) 滑出時的動能甲  $>$  乙  $>$  丙 (B) 滑出時的動能甲  $>$  乙 = 丙  
 (C) 滑出時的速率甲 = 乙 = 丙 (D) 滑出時的速率甲  $>$  乙  $>$  丙。



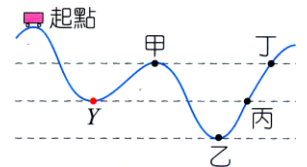
- \_\_\_6. 一物體質量為 2 公斤，以 19.6 公尺/秒之初速度鉛直上拋。當物體高度上升 1 公尺時，下列何者正確？  
 (A) 動能減少 19.6 焦耳，位能增加 9.8 焦耳 (B) 動能減少 19.6 焦耳，位能增加 19.6 焦耳  
 (C) 動能增加 19.6 焦耳，位能減少 19.6 焦耳 (D) 動能減少 9.8 焦耳，位能增加 9.8 焦耳。

- \_\_\_7. 右圖單擺由 A 點靜止釋放，經最低點 B 到達 C 後又擺回，在 A 經 B 至 C 擺動過程中何者正確？  
 (A) 在 B 點時，擺錘的力學能最大 (B) 在 A 到 B 的過程中，重力對擺錘作功  
 (C) 在擺動過程中，擺繩的張力對擺錘作功 (D) 在任何情況下，C 點的高度必等於 A 點高度。

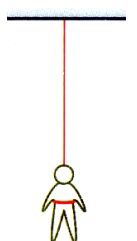


- \_\_\_8. 質量為 2 kg 的物體，垂直上拋時具有 49 焦耳的動能，則：  
 (A) 物體初速為 7m/s (B) 物體最高點的位能 98 焦耳 (C) 物體最高點的距離為 5 公尺 (D) 物體至最高點的重力加速度為零。

- \_\_\_9. 一無動力滑車由光滑軌道上的起點出發，行經甲、乙、丙、丁四個位置，如圖試問滑車在哪一個位置時的速率與在 Y 處時相同？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



- \_\_\_10. 圖「高空彈跳」運動中，在人往下掉落的過程。利用繫在人身上的特殊橡膠繩支撐人的體重。當人由最低點上升至平衡位置，橡膠繩在逐漸縮短的過程中，下列有關能量的敘述何者正確？  
 (A) 橡膠繩的彈力位能逐漸增加，人的動能增加 (B) 橡膠繩的彈力位能逐漸增加，人的動能減少  
 (C) 橡膠繩的彈力位能逐漸減少，人的動能增加 (D) 橡膠繩的彈力位能逐漸減少，人的動能減少。

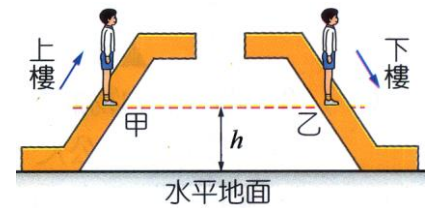


- \_\_\_ 11.動物跳躍時會將腿部彎曲然後伸直加速跳起，右表是袋鼠與跳蚤跳躍時的垂直高度。若不計空氣阻力，則袋鼠躍起離地的瞬時速率約是跳蚤的多少倍？  
(A)1000 (B)25 (C)5 (D)1。

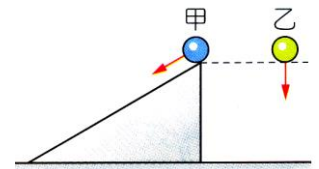
動物	跳躍的垂直高度
袋鼠	2.5 公尺
跳蚤	0.1 公尺

- \_\_\_ 12.100gw 石子自 10 公尺處自由落下，著地瞬間石子動能為  
(A)0.98 (B)9.8 (C)98 (D)980 焦耳。

- \_\_\_ 13.凱凱在逛百貨公司時，搭乘電扶梯上下樓，如右圖，假設凱凱搭乘電扶梯上下樓時的速率相同且為定值，甲、乙兩位置距離地面的高度皆為  $h$ ，下列何者正確？  
(A)他上樓時，動能逐漸變大 (B)他上樓時，重力位能逐漸變小 (C)他在甲位置的動能與在乙位置的動能相同 (D)他在甲位置的重力位能止在乙位置的重力位能大。

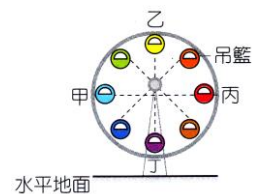


- \_\_\_ 14.圖(A)中，甲、乙二物體靜止於距地面相同高度處，已知質量甲 = 乙，今甲沿光滑斜面滑下，乙自由落下，則甲、乙二物體著地前瞬間何者動能較大？  
(A)甲 (B)乙 (C)二者相等 (D)無法判定。



- \_\_\_ 15.一位撐竿跳選手拿一支很有彈性的竿子，從起跑點衝刺到起跳處，利用竿子的彈性藉由彎曲的竿子將人彈起而越過跳竿，最後成功的落回到海綿墊上。有關撐竿跳選手從衝刺到落回海綿墊過程中的敘述，下列何者正確？  
(A)當選手越過跳竿的瞬間，選手在最高點只有重力位能而沒有動能 (B)選手在利用竿子的彈性上升至最高點的過程中，選手增加的重力位能都由竿子的彈力位能轉變而來 (C)當選手越過跳竿，手離開竿子後自由落下過程中，選手的動能漸增而重力位能漸減 (D)當選手成功的落到海綿墊上瞬間時，此時選手的動能等於在最高點的重力位能。

- \_\_\_ 16.茹茹到義大世界去搭乘摩天輪時，摩天輪的吊籃緩慢地以等速率作圓周運動，甲乙丙丁為四個不同位置，如右圖，則在何處的力學能最大？  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



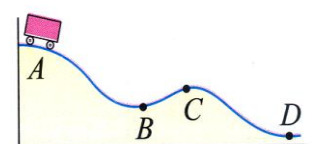
- \_\_\_ 17.單擺來回擺動時，其最高位置與最低位置的高度差為  $h$ ，重力加速度為  $g$ ，若不計空氣阻力，則在最低位置的速度大小應為  
(A) $\sqrt{2gh}$  (B) $\sqrt{gh}$  (C) $2gh$  (D) $gh$ 。

- \_\_\_ 18.在空氣中等速上升的氣球，其動能與重力位能的變化下列何者正確？  
(A)動能漸增，重力位能漸增 (B)動能減增，重力位能不變 (C)動能不變，重力位能漸增 (D)動能不變，重力位能不變。

- \_\_\_ 19.一物體由右圖中光滑軌道 P 點由靜止滾動下來時，最高可到另一側的哪一點？  
(A)R (B)S (C)T (D)U。



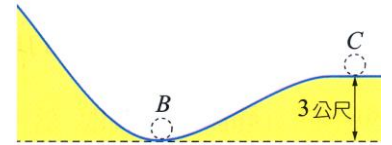
- \_\_\_ 20.右圖中一輛靜止的小車由 A 處滑下到達 D 處，假設過程中無摩擦力存在，則下列敘述何者錯誤？  
(A)小車在各處所具有的重力位能大小順序為  $A > B > C > D$  (B)小車在各處所具有的動能大小順序為  $D > B > C > A$  (C)小車在各處所具有的重力位能與動能的和均相等 (D)小車在 A 處時，只有重力位能，而其動能為零。



21. 一物體質量為 2 公斤，以 19.6 公尺／秒之初速度鉛自上拋，當物體高度上升 1 公尺時，下列何者正確？  
 (A) 動能增加 19.6 焦耳 (B) 動能減少 19.6 焦耳  
 (C) 位能增加 9.8 焦耳 (D) 位能減少 9.8 焦耳。

22. 汽車以 50 公里／小時的等速度行駛，當剎車鎖死時車子滑行了 10 公尺。若汽車速度增為 150 公里／小時，剎車鎖死時車子將滑行若干公尺？  
 (A) 30 公尺 (B) 60 公尺 (C) 75 公尺 (D) 90 公尺。

23. 質量 200 克的小鋼珠自右圖中的光滑軌道上 A 點由靜止下滑，重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，則鋼珠在 C 點速率為若干  $\text{m/s}$ ？  
 (A)  $5\text{m/s}$  (B)  $10\text{m/s}$  (C)  $15\text{m/s}$  (D)  $20\text{m/s}$ 。



24. A、B 兩物體，質量  $A > B$ ，分別自同一高度，但斜角為  $60^\circ$ 、 $30^\circ$  的兩斜面滑下，當物體落至底部時，AB 兩物體所具有的動能  
 (A)  $A > B$  (B)  $A = B$  (C)  $A < B$  (D) A 恰為 B 的 2 倍。

25. 守恆力的作用下，下列何者錯誤？  
 (A) 作功與路徑無關 (B) 動能與位能和為零  
 (C) 動能與位能的和恆相等 (D) 減少的位能等於守恆力所作的功。

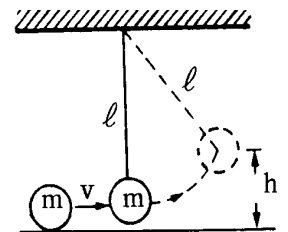
26. 質量為 2 kg 的石子，自高處的懸崖邊自由落下，經 10 秒後落地，則物體在落下 50 公尺後的位能減少  
 (A) 49 (B) 490 (C) 98 (D) 980 焦耳。

27. 某人抱著 50kgw 之物，沿水平面走了 2 公尺，再將其垂直舉高 4 公尺，置於一木櫃上，問此人作功多少？  
 (A) 1000 公斤重·公尺 (B) 200 公斤重·公尺 (C) 300 公斤重·公尺 (D) 沒作功。

28. 關於單擺運動，下列敘述何者正確？  
 (A) 單擺的週期與擺錘的質量有關 (B) 單擺的擺角在  $10^\circ$  以下時，其週期僅和擺線的長度有關  
 (C) 當擺錘擺至最高位置時，擺錘瞬間靜止，故不受力的作用 (D) 當擺錘擺至最低位置時，擺錘動能最大，故所得之加速度也最大。

29. 如圖，質量  $m$ 、速率  $v$  的鋼珠，在光滑水平面上運動，當它撞質量相同的靜止單擺，擺錘沿虛線路徑運動；若不考慮兩者碰撞損失的能量，則擺錘可被提升的最大高度  $h$  為

(A)  $\frac{v^2}{2g}$  (B)  $\frac{v^2}{g}$  (C)  $\frac{2v^2}{g}$  (D)  $\frac{4v^2}{g}$ 。(g 為重力加速度)



30. 在光滑的水平面上以 50 牛頓之水平力，作用於質量為 10 公斤的靜止物體，則 6 秒後此物體的動能為  
 (A) 4500 焦耳 (B) 4000 焦耳 (C) 3500 焦耳 (D) 3000 焦耳。

31. 質量 6.0 公斤的物體，沿一粗糙水面以 12 公尺／秒的初速度滑行，8 秒末即停止，則摩擦力 (設大小為定值) 對該物作功大小為  
 (A) 36 焦耳 (B) 192 焦耳 (C) 256 焦耳 (D) 432 焦耳。

32. 下列有關能量的敘述，何者錯誤？

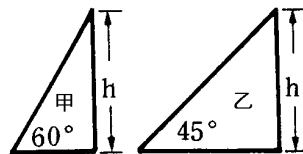
- (A) 能量形式的轉換過程中，通常伴隨熱能的產生 (B) 電風扇的運轉過程，若機蓋的溫度愈高，則表示能量的轉換效率愈高 (C) 燈泡通常是將電能轉換成熱能和光能 (D) 將彈簧壓縮或伸長，皆可儲存彈力位能。

33. NBA 籃球賽裁判開球時將籃球垂直上拋，籃球在上拋的過程中下列敘述何者正確？

- (A) 籃球在上升過程中，重力位能逐漸減少 (B) 籃球到達最高點瞬間，所受合力為零 (C) 籃球在上升過程中，動能逐漸減少 (D) 籃球在上升過程中，重力加速度逐漸變大。

34. 如圖，小球分別沿甲、乙二光滑斜面下滑，則小球落至斜面底部的速率以何者較大？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 相同 (D) 無法判定。

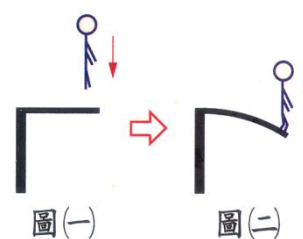


35. 質量為 5 公斤的靜止物體，在光滑水平桌面上受定力作用後，作等加速度直線運動，若在起動後 4 秒末的瞬間，物體運動到距出發點 40 公尺處，則下列敘述何者正確？

- (A) 物體的加速度為 4 公尺/秒 (B) 物體所受定力為 20 牛頓 (C) 物體在 4 秒末動能為 1000 焦耳 (D) 在起動後 4 秒內，此定力對物體作功 1200 焦耳。

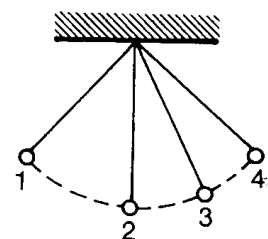
36. 跳水選手在跳板上，先輕輕一蹬彈起後落下，如右圖(一)；；落下後雙腳踩住跳板再用力一蹬，如右圖(二)，他自彎曲的跳板上彈起，然後縱身入水。關於此過程的敘述，下列何者最適當？

- (A) 從選手第二次彈離跳板至落水期間，他的重力位能愈來愈小 (B) 選手落水瞬間所具有的動能都是由跳板的彈力位能轉換而來 (C) 在選手被彎曲的跳板往上彈的過程中，跳板對選手作功 (D) 在選手使跳板向下彎曲的過程中，選手未對跳板作功。



37. 如圖，表示一個單擺的運動情況，下列敘述何者正確？

- (A) 擺錘作等速率圓周運動 (B) 擺錘在位置 1 時，能量為零 (C) 擺錘在位置 4 時，合力為零 (D) 擺錘在位置 3 時具有動能及位能。



38. 在地面上，將一球鉛直向上拋射，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 球在上升過程中，動能漸減，位能漸增 (B) 當球達最高點時，其速度為零 (C) 當球達最高點時，其加速度為零 (D) 若不計空氣阻力，則球在上升過程中，其機械能的總和不變。

39. 乒乓球自 A 點以初速  $v_0$  鉛直向上拋，達最高點後再下落至原處，若考慮空氣阻力，則球落下至原處時的速率較初速  $v_0$  為

- (A) 大 (B) 小 (C) 相等 (D) 不一定。

40. 以速率  $v$  垂直上拋，一質量  $m$  的小球， $g$  為重力加速度，則當抵達最高點時的相關敘述，何者錯誤？(不考慮空氣阻力及任何摩擦力)

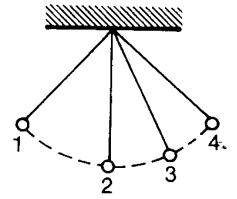
- (A) 瞬間速率為 0 (B) 上升最大高度為  $\frac{v^2}{2g}$   
(C) 位能大小為  $\frac{1}{2}mv^2$  (D) 所受合力為 0。

\_\_\_41.有關單擺的敘述，何者正確？

- (A)擺角 10 度以下時，單擺的週期與擺動幅度無顯著關係 (B)擺錘的質量愈大，所受的重力愈大，因此週期愈小 (C)擺動過程中，當擺錘擺到最高點時速率最大 (D)在擺動過程中，當擺錘擺到最低點時動能為零。

\_\_\_42.有一單擺運動位置如圖，則下列敘述何者正確？

- (A)在位置 1 時動能最大 (B)在位置 2 時位能最大  
(C)在位置 3 時，速率最大 (D)在位置 4 時，位能最大。



\_\_\_43.在高 1 公尺，長 2 公尺的光滑斜面上，質量為 10 公斤重的物體由靜止沿斜面滑下，試問到達地面時，速度大小為

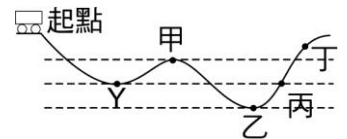
- (A)3.1 (B)4.4 (C)6.3 (D)14.0 公尺/秒。

\_\_\_44.在高為  $h$ ，長為  $l$  的光滑斜面上，質量為  $m$  的物體，由靜止沿斜面滑下，請問物體滑到地面時，速度大小為

- (A) $\sqrt{2gh}$  (B) $\sqrt{gh}$  (C) $\sqrt{2gl}$  (D) $\sqrt{gl}$ 。

\_\_\_45.如圖，光滑軌道上一無動力滑車，由起點出發。試問甲、乙、丙、丁四個位置中，滑車在哪一個位置時的速率與在 Y 處時相同？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

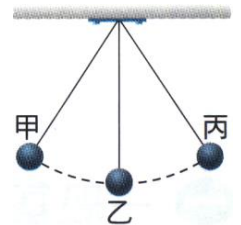


\_\_\_46.下列三個運動過程，甲：籃球垂直上拋；乙：單擺往復擺動；丙：物體自由落下。若不計空氣阻力，其動能與位能的總和保持不變的是：

- (A)甲、乙 (B)甲、丙 (C)甲、乙、丙 (D)乙、丙。

\_\_\_47.如右圖，單擺擺動至甲。丙為高點，乙為最低點，不考慮摩擦力的影響，下列敘述何者錯誤？

- (A)甲擺至乙的過程中，動能逐漸增加 (B)乙擺至丙的過程中，重力對擺錘作負功 (C)丙擺至乙的過程中，繩子拉力對擺錘作正功 (D)擺動過程中，遵守力學能守恆。

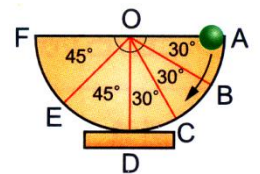


\_\_\_48.下列有關力學中功與能的敘述，何者錯誤？

- (A)力學能守恆告訴我們：所有不同形式的能量可以互相轉換，其總值不變 (B)功—能定理就是說：力對物體所作的功等於物體動能的改變量 (C)物體作圓周運動時，向心力不作功 (D)功率就是單位時間內所作的功。

\_\_\_49.姝妤把鋼珠放在半圓形碗壁的 A 點，使它沿碗壁弧線方向下滑，不計摩擦力，若以碗底的重力位能為 0；則動能與位能相等的位置在哪裡？

- (A)B 點 (B)C 點 (C)D 點 (D)E 點。

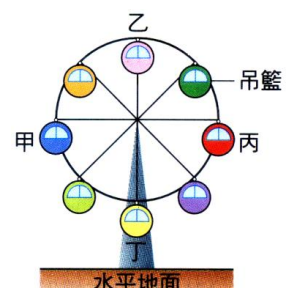


\_\_\_50.有一顆重 600 gw 的足球從地面飛到 10 公尺高，然後開始往下掉，最後卡在 2 公尺高的樹上，則該顆足球從一開始到最後，其位能改變應該為多少焦耳？(重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- (A)增加 60 焦耳 (B)增加 12 焦耳 (C)減少 12 焦耳 (D)減少 48 焦耳。

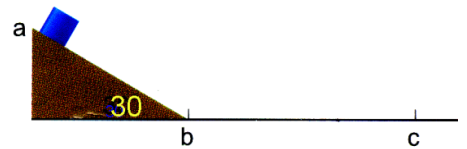
\_\_\_51.小民到遊樂園搭乘摩天輪時，摩天輪上的吊籃緩慢地以等速率作圓周運動，如右圖，搭乘摩天輪的過程中，甲及丙在同一水平高度上，乙為最高點，丁為最低點，則下列敘述何者最適當？

- (A)他在丁位置時所具有的位能最大 (B)他在任何一個位置上，速度都相同 (C)他在甲及乙兩位置上，具有相同的動能 (D)他在任何一個位置上，位能與動能的總和都相同。



52. 水力發電是將水抽至高處，再經大鋼管下沖推動發電機發電的過程中，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 水的位能減少，動能增加 (B) 損失的位能可直接轉換成電能 (C) 部分的能轉成熱能而散失 (D) 仍然遵守「能量守恆」定律。

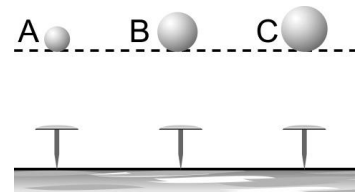
53. 如右圖，斜面頂端 a 處有一質量 4kg 的物體，光滑斜面長 5m。bc 為粗糙平面，摩擦力 4.9N。若該物體由 a 點下滑到 c 點時停止不動，則 bc 長度？  
 (A) 5m (B) 10m (C) 15m (D) 20m。



54. 質量 2kg 的小球，自 20m 高的樓頂自由釋放，若不計空氣阻力和任何摩擦力，當位能與動能相等時，小球距地面的垂直高度為何？(重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )  
 (A) 5m (B) 10m (C) 15m (D) 20m。

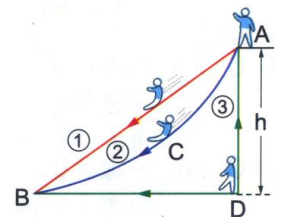
55. 有一物體自斜面等速滑下，下列有關此過程的敘述，何者錯誤？  
 (A) 此物體受重力作用 (B) 此物體受摩擦力作用  
 (C) 此物體位能減少，動能不變 (D) 重力對此物體不作功。

56. 相同質料、大小不同(A < B < C)的鐵球，由相同高度落下如右圖，何者將鐵釘打入較深呢？  
 (A) A (B) B (C) C (D) 一樣深。



57. 單擺之擺錘從高處盪至低處，此時：  
 (A) 動能增加，位能增加 (B) 動能增加，位能減少  
 (C) 動能減少，位能增加 (D) 動能減少，位能減少

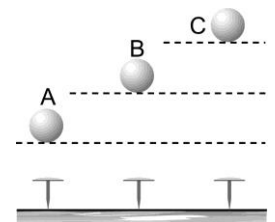
58. 右圖中，城城分別由①、②、③三個不同坡面滑下，若不計摩擦力，他的重力位能完全轉變為動能，則他抵達地面的瞬時速率：  
 (A) 沿①坡面滑下最大 (B) 沿②坡面滑下最大  
 (C) 沿③坡面滑下最大 (D) 一樣大。



59. 成熟的芒果從樹上掉落地面的過程中，動能與位能變化何者正確？  
 (A) 動能增加、位能減少 (B) 動能減少、位能增加  
 (C) 動能與位能皆增加 (D) 動能與位能皆減少。

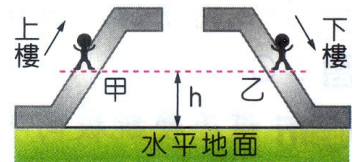
60. 姝妤在三樓陽臺上放甲、乙兩個石頭，質量分別為 200g 與 500g，然後她將石頭由三樓陽臺自由落下至地面，則下列有關敘述何者正確？  
 (A) 甲、乙兩個石頭離地面高度相同，所以有相同的重力位能 (B) 甲、乙兩個石頭由相同高度落下，所以著地時有相同的動能  
 (C) 甲受重力作用較小，所以落至地面下時的動能較小 (D) 因乙質量大，所以著地速度較小，落至地面時的動能較小。

61. 質料、大小相同的鐵球，由不同高度落下如右圖，何者將鐵釘打入較深呢？  
 (A) A (B) B (C) C (D) 一樣深。



62. 物體質量 2 kg，速度為 3 m/sec，物體此時動能為多少焦耳？  
 (A) 2 焦耳 (B) 3 焦耳 (C) 4 焦耳 (D) 9 焦耳。

63. 已知重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，今利用斜面長 20 公尺、高 10 公尺的斜面，沿斜面施力與牛頓，將質量 5 公斤的物體由斜面底等速推上斜面頂，則下列敘述何者正確？  
 (A) 斜面光滑無摩擦 (B) 合力對物體做功為 300 焦耳  
 (C) 施力做功 600 焦耳 (D) 物體位能增加 600 焦耳。
64. 有關等速垂直上升的氣球，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 浮力大小 = 重力 + 空氣阻力 (B) 動能減少、位能增加  
 (C) 氣球上升過程不符合力學能守恆定律 (D) 對氣球：重力作負功，合力不作功。
65. 籃球賽開球時，裁判將球垂直向上拋出，如果不考慮空氣的影響，下列敘述何者正確？  
 (A) 球在上升過程中，所受重力逐漸變大 (B) 球到達最高點瞬間，所受合力為零  
 (C) 球在上升過程中，動能逐漸變少 (D) 球在上升過程中，重力位能逐漸變少。
66. 觀察一垂直落下質量為  $m$  之雨滴，除重力之外，尚有空氣阻力之作用，在一段觀察期間內，若維持等速下降  $h$  距離，則在此過程中，下列敘述，何者錯誤？  
 (A) 重力未對雨滴做功 (B) 雨滴的動能無變化 (C) 雨滴的重力位能減少了  $mgh$   
 (D) 空氣阻力並非守恆力，所以雨滴的重力位能與動能之總和並不守恆。
67. 將石頭由地面抬至桌面上放置後，石頭的哪一種能量增加？  
 (A) 化學能 (B) 重力位能 (C) 動能 (D) 電能。
68. 婷婷在逛百貨公司時，搭乘電扶梯上下樓，如右圖，假設婷婷搭乘電扶梯上下樓時的速率相同且為定值，甲、乙兩位置距離地面的高度皆為  $h$ ，則下列何者正確？  
 (A) 她上樓時，動能逐漸變大 (B) 她上樓時，重力位能逐漸變小  
 (C) 她在甲位置的動能與在乙位置的動能相同 (D) 她在甲位置的重力位能比在乙位置的重力位能大。



69. 拋擲一球使其在水平面上滾動，其運動軌跡如右圖，下列敘述何者正確？  
 (A) 球的運動軌跡並非一直線，故它作加速度運動 (B) 球離手後，不再受力作用，故它作等速度運動  
 (C) 球由 A 點到 B 點的過程，其動能減少而其重力位能增加 (D) 球由 A 點到 B 點的過程，其位移大小為兩點間弧線的長度。



70. 下列有關動能的敘述，何者是錯誤的？  
 (A) 物體的運動速率越快，動能越大 (B) 物體所具有的動能越小，表示速率越慢  
 (C) 質量越重的物體，動能會越大 (D) 物體所具有的動能大小，與質量和速率均無關。
71. 小亮去美國觀看極限運動比賽，今天進行的項目是滑板的雙人賽。比賽開始時，小亮發現在 U 型軌道頂端分別站著 40 公斤的馬克和 60 公斤的大衛兩位參賽者，關於此敘述，下列何者正確？  
 (A) 馬克具有的位能較大 (B) 在頂端時，大衛具有的動能較大  
 (C) 在最底端時，馬克具有的動能較大 (D) 在最底端時，馬克與大衛的速度一樣大。
72. 有一顆重 600 gw 的足球從地面飛到 10 公尺高，然後開始往下掉，最後卡在 2 公尺高的樹上，則該顆足球從一開始到最後，其位能改變應該為多少焦耳？  
 (A) 增加 60 焦耳 (B) 增加 12 焦耳 (C) 減少 12 焦耳 (D) 減少 48 焦耳。

73.有關動能的敘述，下列何者錯誤？

- (A)投擲一顆棒球時，速率越快，棒球的動能越大 (B)相同的質量下，物體的動能與速率成反比 (C)同樣的速率下，汽車的動能大於機車的動能 (D)相同的速率下，物體的動能與質量成正比。

74.質量 5 公斤的物體，自距地面 20 公尺高處自由落下，當其位能與動能相等時，物體距地面的高度為：

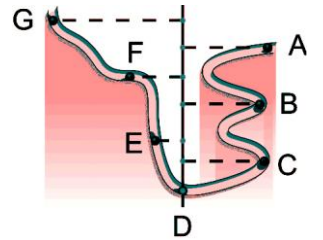
- (A) 5 公尺 (B) 10 公尺 (C) 15 公尺 (D) 20 公尺。

75.籃球自空中自由掉下時，下列有關能量的敘述，何者是正確的？

- (A)動能與位能同時增加 (B)動能增加，位能減少  
(C)位能增加，動能減少 (D)位能與動能同時減少。

76.如圖，小鋼球於軌道 B 點下滑，若不計摩擦力，運動過程中經過下列哪一點的高度是最高？

- (A) D (B) E (C) F (D) G。



77.在粗糙斜面上質量為 0.5 公斤的小木塊，由靜止開始下滑，木塊原先距底端之垂直高度為 1 公尺。則下列敘述，何者錯誤？

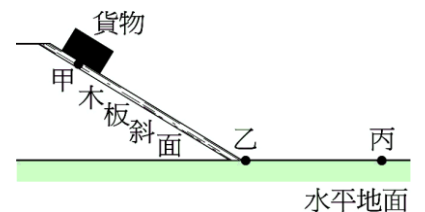
- (A)滑至底部時，木塊的動能為 4.9 焦耳 (B)摩擦力作負功 (C)滑至底部時，木塊的位能減少了 4.9 焦耳 (D)動能與位能的和在此過程中並不守恆。

78.單擺擺至最高點時，下列何者正確？

- (A)加速度為零 (B)動能及位能總和最大  
(C)動能最大，位能最小 (D)動能最小，位能最大。

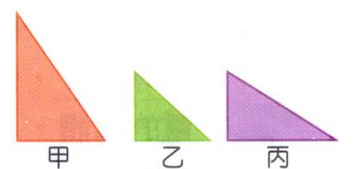
79.如圖，甲、乙為均勻材質木板上的兩點，丙為水平地面上的一點，阿福將貨物置於甲點，使其沿斜面自由滑下。由摩擦力的作用，該貨物最後停止於丙點。當此貨物在水平地面上由乙到丙之間滑動時，下列能量變化何者正確？

- (A)貨物動能增加，重力位能減少 (B)貨物動能增加，重力位能不變  
(C)貨物動能減少，重力位能減少 (D)貨物動能減少，重力位能不變。



80.如右圖，已知同一顆彈珠，以甲、乙、丙三種方式自最高點滾下後，滑出斜面時，假設不計斜面之摩擦力，下列敘述何者正確？

- (A)滑出時的動能：甲 > 乙 > 丙 (B)滑出時的動能：甲 > 乙 = 丙  
(C)滑出時的速率：甲 = 乙 = 丙 (D)滑出時的速率：甲 > 乙 > 丙。



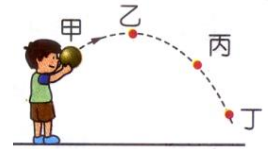
81.一物體質量為 2 公斤，以 19.6 公尺秒之初速度鉛直上拋，此物體上升 1 公尺高度時，則下列何者正確？

- (A)動能增加 19.6 焦耳 (B)動能減少 19.6 焦耳  
(C)位能增加 9.8 焦耳 (D)位能減少 9.8 焦耳。

82.芸芸在高 50 m 之大樓頂將一重 8 kg 之小球自由落下(重力加速度 = 10 m/s<sup>2</sup>)，在離地面 20 m 時，小球所具有之動能及位能各為多少？

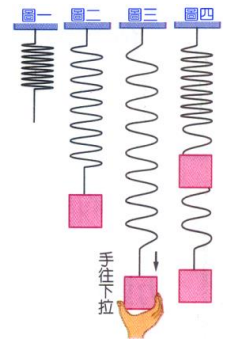
- (A) 980 焦耳、160 焦耳 (B) 1600 焦耳、2400 焦耳  
(C) 2400 焦耳、1600 焦耳 (D) 1600 焦耳、1600 焦耳。

83. 柏霖推鉛球，鉛球呈拋物線路徑落下，如右圖，則當鉛球在哪一點時，其動能最大？  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



84. 將一物體由地面以等速度移經高度為  $h$  的某點。在此過程中，能量的變化情形為何？  
(A)物體的動能增加而重力位能減少 (B)物體的動能減少而重力位能增加  
(C)物體的動能不變而重力位能增加 (D)物體的動能增加而重力位能也能增加。

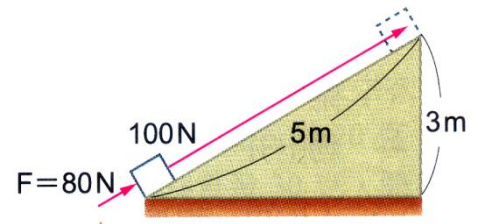
85. 天花板下方固定一個彈簧，如圖(一)，在彈簧下端掛一個砝碼，結果彈簧伸長如圖(二)，今用手將砝碼往下拉一段距離如圖(三)，放手後砝碼上下來回的振動如圖(四)，在砝碼上下振動過程中，彈簧受力均在彈性限度內，則下列敘述何者正確？  
(A)圖(三)用手將砝碼往下拉期間，彈簧增加的彈力位能是完全由砝碼減少的重力位能所轉變而來 (B)圖(四)砝碼所具有的動能都是由彈簧的彈力位能轉換而來 (C)圖(四)砝碼從最高點往下運動過程中，重力對砝碼作的功全部轉換成砝碼的動能 (D)圖(四)砝碼從最低點往上運動至最高點的過程中，砝碼的重力位能漸增而彈簧的彈力位能漸減。



86. 君君在高  $50\text{ m}$  之大樓頂將一重  $8\text{ kg}$  之小球自由落下(重力加速度  $= 10\text{ m/s}^2$ )，君君剛放手的瞬間，小球所具有之動能及位能各為多少？  
(A)  $4000\text{ 焦耳}$ 、 $4000\text{ 焦耳}$  (B)  $4000\text{ 焦耳}$ 、 $0\text{ 焦耳}$   
(C)  $0\text{ 焦耳}$ 、 $4000\text{ 焦耳}$  (D)  $0\text{ 焦耳}$ 、 $0\text{ 焦耳}$ 。

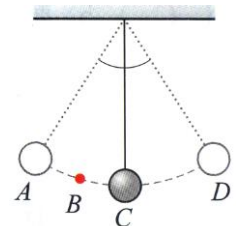
【題組】新哲以  $80\text{ N}$  的力量將重量為  $100\text{ N}$  的物體沿斜面等遠向上推，已知斜面長  $5\text{ m}$ ，高  $3\text{ m}$ ，如右圖，試回答下列問題：

1. 新哲施力對物體作功多少焦耳？  
(A)  $240$  (B)  $300$  (C)  $400$  (D)  $500$ 。  
2. 重力對物體作功多少焦耳？  
(A)  $300$  (B)  $-300$  (C)  $500$  (D)  $-500$ 。  
3. 物體運動過程中，有多少焦耳的能量損失？  
(A)  $0$  (B)  $10$  (C)  $50$  (D)  $100$ 。



【題組】右圖中擺錘在 A、D 間往返運動，如在最低點 C 擺錘的重力位能為  $0\text{ 焦耳}$ ，在 A 點的重力位能為  $10\text{ 焦耳}$ ，在 B 點的重力位能為  $4\text{ 焦耳}$ ，試回答下列問題：

- (1) \_\_\_\_\_ 點動能最大，\_\_\_\_\_ 點重力位能最大。  
(2) B 點的動能為 \_\_\_\_\_ 焦耳，C 點的動能為 \_\_\_\_\_ 焦耳，D 點的重力位能為 \_\_\_\_\_ 焦耳。



【題組】右圖中，質量  $50\text{kg}$  的小娟站在  $4.5$  公尺高的跳水臺上，已知重力加速度為  $10\text{m/s}^2$ ，試回答下列問題：

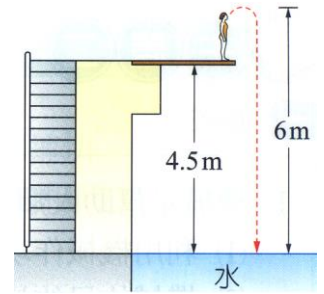
(1) 小娟登上跳水臺共需時  $10$  秒，則她攀登階梯時的平均功率為 \_\_\_\_\_ 瓦特。

(2) 小娟雙腳踩住跳板向下用力一蹬，跳板向下彎曲再往上彈，跳板向上彈的過程中，地球引力及跳板分別對小娟作了功？

答：\_\_\_\_\_。

(A) 二者皆作正功 (B) 二者皆作負功 (C) 地球引力作正功，跳板作負功 (D) 地球引力作負功，跳板作正功。

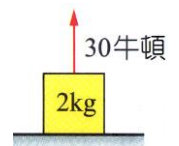
(3) 承上題，小娟躍離跳板至距水面  $6\text{m}$  高處，然後墜入水中，則她接觸水面前的最大動能為 \_\_\_\_\_ 焦耳。



【題組】如右圖，一質量為  $2$  公斤的物體靜置於地面，重力加速度為  $10$  公尺/秒<sup>2</sup>，今阿信施力  $30$  牛頓於物體，使物體上升了  $5$  公尺，空氣阻力不計，試回答下列問題：

(1) 阿信對物體作功 \_\_\_\_\_ 焦耳，地球引力作功 \_\_\_\_\_ 焦耳。

(2) 物體的動能為 \_\_\_\_\_ 焦耳，物體的位能增加了 \_\_\_\_\_ 焦耳。

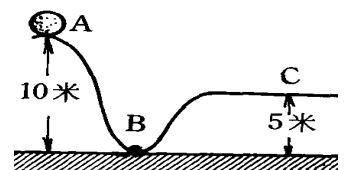


1. 如圖之光滑軌道，將  $2$  公斤的小球置於 A 處，由靜止滑下，重力加速度為  $10$  公尺/秒<sup>2</sup>，則：

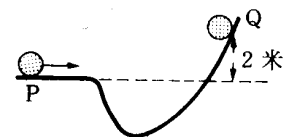
(1) 球到 B 點的動能為 \_\_\_\_\_ 焦耳；

(2) 球到 B 點的速度為 \_\_\_\_\_ 公尺/秒；

(3) 球到 C 點的速率為 \_\_\_\_\_ 公尺/秒。



2. 如圖，欲使球由 P 爬升至 Q，物體初速 \_\_\_\_\_ 公尺/秒。

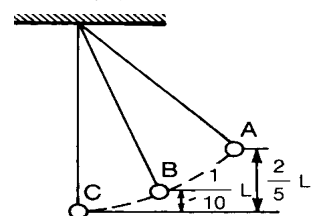


3.  $0.5\text{kg}$  的小球繫於繩下形成單擺，擺動時的最高點和最低點相差  $0.1\text{m}$ ，不計摩擦阻力，小球通過最低點的速率為 \_\_\_\_\_  $\text{m/sec}$ 。

4. 擺長  $L$  的單擺，將擺錘拉至 A 點後，由靜止釋放，令其自由擺動，如圖，C 為最低點，已知 A 比 C 高  $L$ ，B 比 C 高  $1/10L$ ，若摩擦阻力不計，則：

(1) 擺錘在 C 點的動能為 \_\_\_\_\_ 焦耳。

(2) 擺錘在 B 點動能為 C 點動能的 \_\_\_\_\_ 倍。



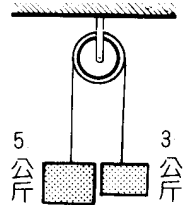
5. 某單擺的擺長 5 公尺，將擺錘拉至與鉛直線成  $60^\circ$  之一側靜止，而後釋放，則當擺至最低點時，其速率為\_\_\_\_\_公尺/秒。

6. 質量 2 kg 的物體自地面以 10m/sec 的速率垂直上拋，則：

- (1) 物體原有動能\_\_\_\_\_焦耳；  
 (2) 物體離地面 4 公尺處動能\_\_\_\_\_焦耳，位能\_\_\_\_\_焦耳。

7. 如圖，一無摩擦的定滑輪，若繩重不計，整個系統原為靜止， $m_1$  為 5 公斤， $m_2$  為 3 公斤，當  $m_1$  由靜止下降 10 公尺，請回答下列問題：

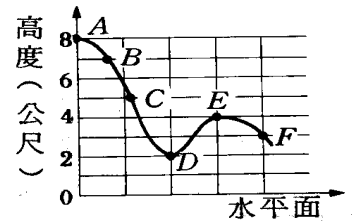
- (1) 系統減少的位能\_\_\_\_\_焦耳；  
 (2)  $m_1$ 、 $m_2$  的速率為\_\_\_\_\_m/sec；



8. 質量 100 克的子彈以 200 公尺/秒的速度打入牆內，若前進 10 公尺才停止，若牆內的阻力為一定，則 此阻力的大小為\_\_\_\_\_牛頓。

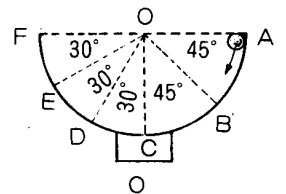
9. 如圖，質量 2 kg 的鐵球，在光滑斜面上的 A 點釋放，則：

- (1) 鐵球在 A 點動能為\_\_\_\_\_焦耳，位能為\_\_\_\_\_焦耳；  
 (2) 鐵球在 B 點動能為\_\_\_\_\_焦耳，位能為\_\_\_\_\_焦耳；  
 (3) 鐵球在 D 點動能為\_\_\_\_\_焦耳，位能為\_\_\_\_\_焦耳。



10. 如圖，為機械能實驗的一簡單裝置，將一小鋼珠放在半圓形碗壁，使小鋼珠自碗口 A 點沿箭號方向自由下滑，若不計摩擦力，請回答下列問題：

- (1) 小鋼珠在\_\_\_\_\_點的動能與重力位能相等。  
 (2) 小鋼珠在\_\_\_\_\_點的動能最大。  
 (3) 小鋼珠在\_\_\_\_\_點的位能最大。



11. 將 2 kg 的石子由 100m 處靜止落下，重力加速度為 10 公尺/秒<sup>2</sup>，則：

- (1) 落下 10m 後的動能為\_\_\_\_\_焦耳。  
 (2) 落下 40m 後的速率為\_\_\_\_\_公尺/秒。  
 (3) 落至地面的瞬時速率為\_\_\_\_\_公尺/秒。  
 (4) 動能和位能相等時的高度為\_\_\_\_\_公尺，此時動能為\_\_\_\_\_焦耳。